

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-343068
 (43)Date of publication of application : 13.12.1994

(51)Int.Cl. H04J 13/00
 H04L 27/20

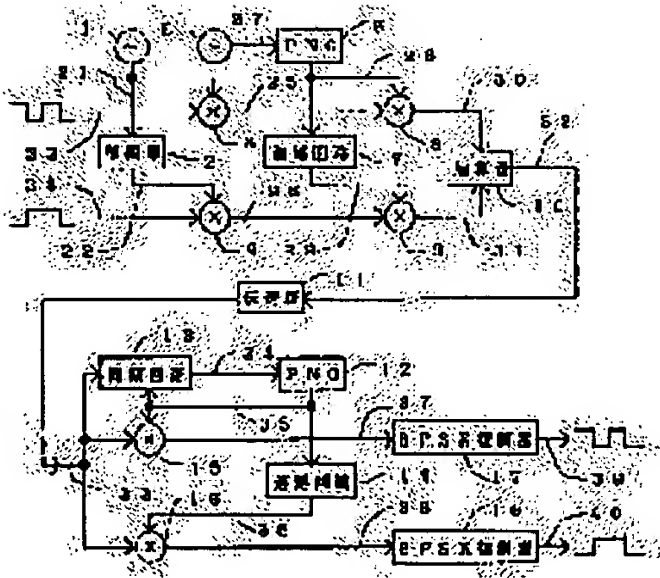
(21)Application number : 05-130844 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 01.06.1993 (72)Inventor : OKABE YOSHIMASA

(54) SPREAD SPECTRUM COMMUNICATIONS SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a spread spectrum communications system which can reduce the mutual interference between two carrier waves orthogonal to each other and also can secure the excellent transmission quality when those carrier waves are modulated by the data signals and transmitted at the same time.

CONSTITUTION: A 1st carrier wave 21 received from an oscillator 1 make 90° phase shift through a phase shifter 2, and a 2nd carrier wave 22 is produced. These waves 21 and 22 are multiplied by the data string signals 23 and 24 to be transmitted respectively. Thus the angle modulation signals 25 and 26 are acquired. The frequency of both signals 25 and 26 are spread by the pseudo noise signals 41 and 42 which have the same codes different phases. Then the signals 25 and 26 are mixed together by an adder 10 and transmitted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.1999
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]

[Patent number]	3152013
[Date of registration]	26.01.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	26.01.2005

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-343068

(43) 公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 13/00	A			
H 0 4 L 27/20	Z	9297-5K		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-130844

(22) 出願日 平成5年(1993)6月1日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岡部 吉正

香川県高松市寿町2丁目2番10号 松下電

子工業株式会社内

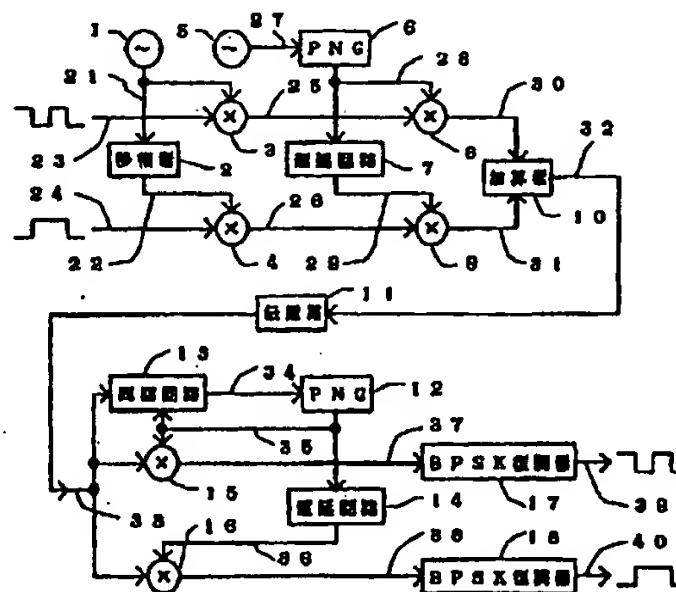
(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散通信方式

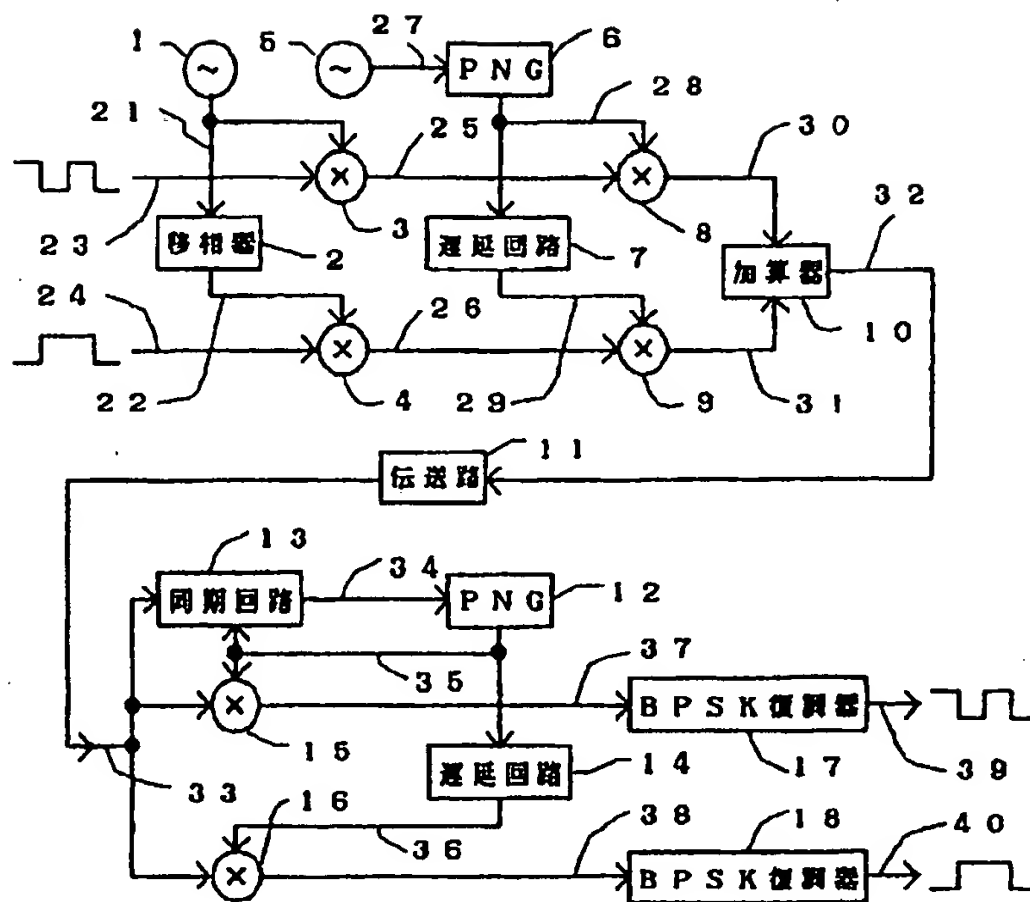
(57) 【要約】

【目的】 互いに直交する2つの搬送波をそれぞれデータ信号で変調して同時に伝送するスペクトラム拡散通信方式に関するものであり、前記の2つの搬送波間の相互妨害を軽減し、良好な伝送品質が得られる通信方式を提供する。

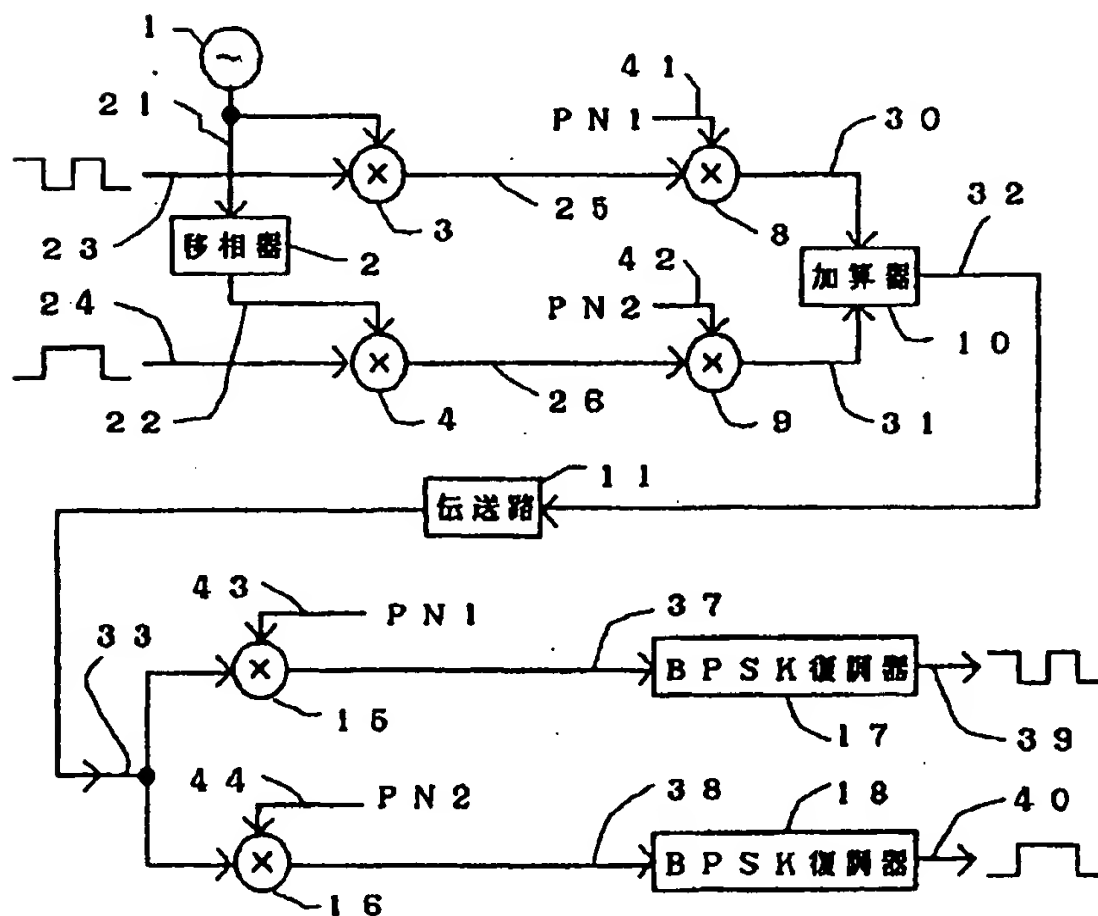
【構成】 発振器1からの第一の搬送波21を移相器2により90°移相して第二の搬送波22を作成し、その第一と第二の搬送波21、22にそれぞれ伝送すべき2つのデータ列信号23、24を乗算して2つの角度変調信号25、26を作成し、その両角度変調信号25、26にそれぞれ同じ符号であって位相の異なる2つの疑似雑音信号41、42で周波数拡散した後、加算器10で混合して伝送する。



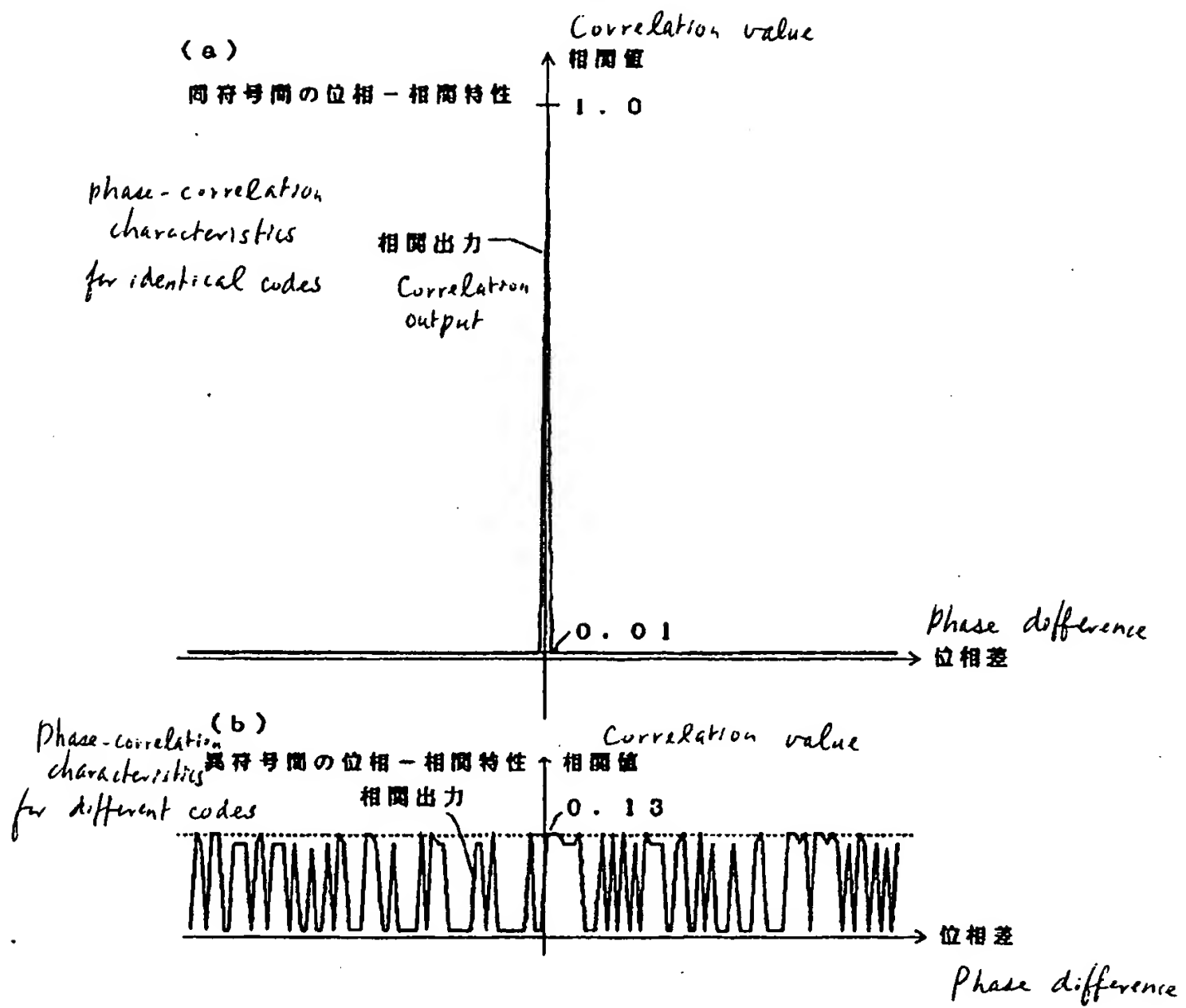
【図1】



【図2】

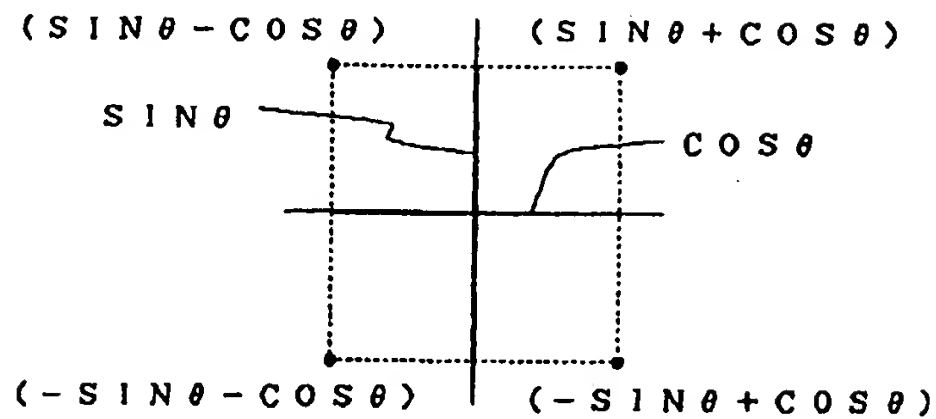


【図3】

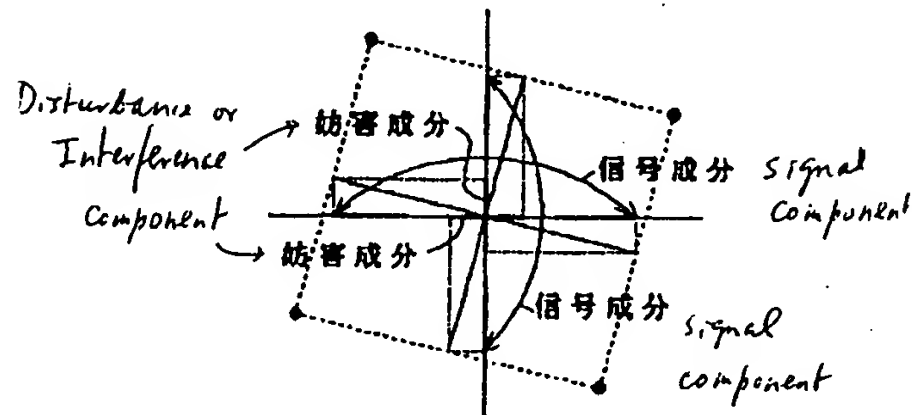


【図4】

Four phases and carrier of QPSK
 (a) QPSKの4位相と搬送波



Signal and interference components of QPSK
 (b) QPSKの信号成分と妨害成分



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-343068

(43)公開日 平成6年(1994)12月13日

(51)IntCl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 13/00	A			
H 0 4 L 27/20	Z	9297-5K		

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-130844

(22)出願日 平成5年(1993)6月1日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 岡部 吉正

香川県高松市寿町2丁目2番10号 松下寿

電子工業株式会社内

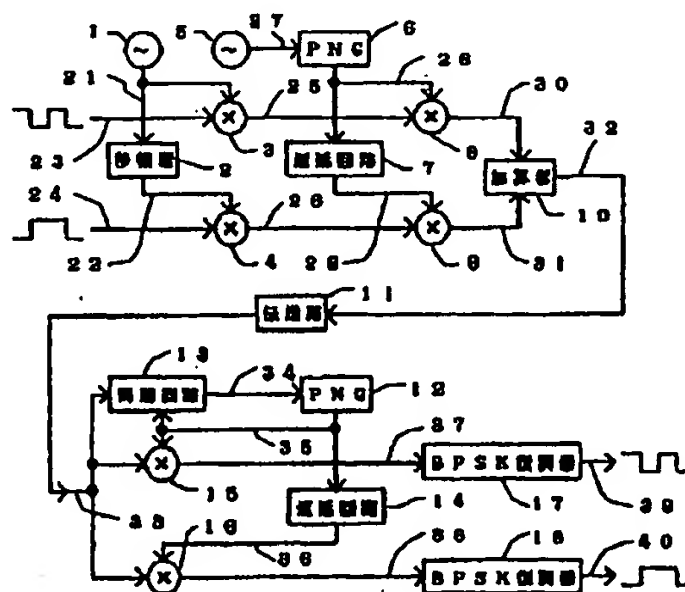
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 スペクトラム拡散通信方式

(57)【要約】

【目的】 互いに直交する2つの搬送波をそれぞれデータ信号で変調して同時に伝送するスペクトラム拡散通信方式に関するものであり、前記の2つの搬送波間の相互妨害を軽減し、良好な伝送品質が得られる通信方式を提供する。

【構成】 発振器1からの第一の搬送波21を移相器2により90°移相して第二の搬送波22を作成し、その第一と第二の搬送波21、22にそれぞれ伝送すべき2つのデータ列信号23、24を乗算して2つの角度変調信号25、26を作成し、その両角度変調信号25、26にそれぞれ同じ符号であって位相の異なる2つの疑似雑音信号41、42で周波数拡散した後、加算器10で混合して伝送する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】搬送波を4位相角変調する通信方式であって、伝送すべき二つのデータ列信号をそれぞれ互いに直交する二つの搬送波に乗算して、二つの二位相角度変調信号を作成し、その二つの二位相角度変調信号をそれぞれ同じ符号であって符号位相が互いに異なる二つの疑似雑音信号で周波数拡散した後、互いに混合して送信することを特徴とするスペクトラム拡散通信方式。

【請求項2】疑似雑音信号が、M系列のPN信号であることを特徴とする請求項1記載のスペクトラム拡散通信方式。

【請求項3】二つの疑似雑音信号の位相差が、PN信号の1ビットの整数倍に2分の1ビット分を加えたものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載のスペクトラム拡散通信方式。

【請求項4】互いに直交する二つの搬送波に異なる送信電力を与えることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3記載のスペクトラム拡散通信方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用範囲】本発明はスペクトラム拡散通信方式に関するもので、特に4位相角変調を併用する場合に、伝送品質を改善するのに有効な方式である。

【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散通信（以下SS通信と略す）は、送信側においては疑似ランダム信号（以下PN信号と略す）を掛け合わせることによって送信信号を広い周波数帯域に拡散し、受信側においては前記と同じPN信号を受信信号に掛け合わせてPN信号同志を打ち消すことによって、元の狭帯域の信号に逆拡散する方式である。3図-aはM系列のPN符号の自己相関特性を示すもので、3図-bはM系列の異なる二つのPN符号間の相互相関特性の例を示すものであるが、受信側のPN信号が送信側のと同じ符号であれば、符号の位相が一致した時に3図-aのピーク値に相当する逆拡散出力が得られるのに対し、送信側と受信側のPN信号が異なる符号であれば3図-bに示すように、位相に関わらず大きな逆拡散出力が現れない。従って、受信信号に二つの異なる符号で拡散されたSS信号が混じりあっても、一方の符号で逆拡散した逆拡散出力への、他方の符号で拡散されたSS信号の影響は小さいので、異なる符号を用いることによって、同じ周波数帯域を共用する符号多重という性質がある。

【0003】4位相角変調（以下QPSKと略す）は、互いに直交する二つの搬送波に掛け合わされた信号が、互いに妨害を与えずに復調できる性質を利用したものである。4図-aはQPSKの位相と復調出力の関係を示したもので、 $(D1 \cdot \sin \theta + D2 \cdot \cos \theta)$ で現されるQPSK信号に、受信側で再生した互いに直交する $\sin \theta$ と $\cos \theta$ をそれぞれ掛け合わせることに

2

り、D1とD2を独立して互いに妨害を与えずに復調できる。QPSKは互いに直交する二つの搬送波を使用して2位相角変調（以下BPSKと略す）することにより、二つのBPSK信号を同じ周波数帯域を使って伝送する多重化方式であると言える。

【0004】このSS-QPSK方式の一例を図2に示す。図2において発振器1は搬送波21を発生し、移相器2は搬送波21から搬送波21に対して90度位相のずれた搬送波22をつくる。乗算器3はデータ列23を搬送波21に掛け合わせてBPSK信号25をつくり、乗算器4はデータ列24を搬送波22に掛け合わせてBPSK信号26をつくる。乗算器8はBPSK信号25に第1のPN信号41を掛け合わせてSS信号30をつくり、乗算器9はBPSK信号26に前記第1のPN信号41と異なる符号の第2のPN信号42を掛け合わせてSS信号31をつくる。加算器10は二つのSS信号30と31を足し合わせて送信信号32をつくる。送信信号32は伝送路11を通して受信信号33となる。

【0005】受信側では、前記第1のPN信号41及び第2のPN信号42とそれぞれ同符号で位相の同期した第3のPN信号43と第4のPN信号44とを作成し、乗算器15で受信信号33に前記第3のPN信号35を掛け合わせてBPSK信号37を得る。また乗算器16で受信信号33に前記第4のPN信号36を掛け合わせてBPSK信号38を得る。BPSK復調器17はBPSK信号37を復調して復調データ列39を得る。BPSK復調器18はBPSK信号38を復調して復調データ列40を得る。

【0006】すなわち、SS-QPSK方式は搬送波に位相が互いに直交する二つのBPSK信号25、26を、異なる符号の二つのPN信号41、42でおおの拡散する方式であり、異なるPN信号で拡散された信号が混入してきても大きな妨害を受けない性質から、PN信号41と同じ符号であるPN信号43で逆拡散すると、一方のBPSK信号25に対応したBPSK信号37が得られ、PN信号42と同符号のPN信号44で逆拡散すると、もう一方のBPSK信号26に対応したBPSK信号38が得られる。このようにSS-QPSKでは逆拡散によって二つの搬送波が分離できるので、BPSKの方式で個々に復調ができる特徴がある。

【0007】

【発明が解決しようとする問題点】4図は、QPSK信号の二つの搬送波が相互に与える妨害を示したもので、送信または受信機の搬送波の90度移相器の位相誤差や、受信機の搬送波再生回路の位相誤差や、伝送路上や送受信回路内で生じる波形ひずみなどによって、復調しようとする位相に対する他方の搬送波の位相が90度からずれていると、復調した信号に他方の信号が混入することになる。また、受信信号のS/Nが悪いと搬送波再生が不安定になり、位相誤差が大きくなることが知られ

3

ている。

【0008】SS通信は伝送路上で混入した妨害信号を逆拡散によって抑圧できる性質があり、この性質を利用して劣悪な通信路に適用されることが多く、SS-QPSKでも2図に示すように逆拡散によってS/Nを改善してからデータを復調する構成をとる。ところが逆拡散によるS/Nの改善において最も問題のある妨害波は別のSS信号であり、全く同じ周波数帯域の信号は符号間の相互相関特性によってしか妨害の抑圧ができず、3図-bに示すように異符号間の相関は必ずしも小さいとは言えない、特にSS-QPSKでは異なる符号で拡散された信号が同じ電力で送信されるので、受信側での逆拡散による妨害抑圧効果が十分でないと、後段の復調回路におけるS/Nが悪くなり、復調に誤りが生じて通信回線としての伝送品質が悪化する恐れがある。

【0009】逆拡散する符号に対して同符号と異符号の二種類のPN信号で拡散されたSS信号を、同じ比率で足し合わせて逆拡散する場合の相関特性は、3図-aと3図-bの特性を平均した特性になる。従って、伝送経路上の雑音がなくPN信号が正しく同期した状態であっても、逆拡散出力のS/N比は3図-aのピーク値と3図-bの相関値の比にしかない。

【0010】また、同期の獲得と保持においても、符号位相の判別の根拠となる相関特性が3図-aの理想的な状態から外れているので、誤った符号位相で同期したり、位相に誤差や変動を生じたりする恐れがある。符号の同期に位相誤差が生じると、位相誤差に比例して逆拡散出力のS/Nは劣化し、符号の1ビット（以後、符号のビットのことをチップと呼ぶ）以上の符号同期誤りがあると、逆拡散が正しく行われなくなって、データの再生は不可能になる。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明はこの目的を達成するために、搬送波を4位相角変調する通信方式であって、互いに直交する二つの搬送波が、同じ符号であって符号位相が互いに異なる二つのPN信号で周波数拡散されることを特徴とするスペクトラム拡散通信方式である。

【0012】

【作用】互いに直交する二つの搬送波が、同じ符号であって符号位相が互いに異なる二つの疑似雑音信号で周波数拡散されたSS-QPSK信号の復調において、一方の搬送波の復調に着目すると、送信側が使用したのと同じ符号を、送信側と同期をとって掛け合わせると、目的の搬送波が逆拡散された信号と、他方の搬送波が逆拡散された信号の和が得られる。目的の搬送波は同期状態で逆拡散されるので、逆拡散出力には3図-aの自己相関特性のピーク値に相当する電力が現れる。他方の搬送波は一定の位相差がある状態で逆拡散されるので、逆拡散出力には3図-aの自己相関特性の平坦部の値に相当す

4

る電力が現れる。M系列のPN信号を符号に選ぶと、同じ符号であって位相が1ビット分以上異なる二つのPN信号の間の相関値が、二つのPN信号間の相関値の中で最低であることは数学的に保証されているので、本発明の互いに直交する二つの搬送波が、同じ符号であって符号位相が互いに異なる二つの疑似雑音信号で周波数拡散されたSS-QPSK信号は、二つの搬送波の間の相互妨害が最小になる。

【0013】また前述のように、送信機または受信機の搬送波の90度移相器の位相誤差や、受信機の搬送波再生回路の位相誤差や、伝送路上や送受信回路内で生じる波形ひずみなどによって、一方の搬送波の信号の一部が他方の搬送波の信号に加わることがあるが、本発明の方式によれば、二つの搬送波の信号の加算は、同じ符号のPN信号の位相をずらした加算になる。M系列のPN信号では、同じPN信号を位相をずらして加算すると、同じ符号であって加算された二つのPN信号のいずれとも位相が異なるPN信号が得られるcycle-and-add特性と呼ばれる性質があるので、他方の搬送波から漏れ込んだ信号は、目的の搬送波の信号の一部と加算されて、別の符号位相の信号に変換されることになる。前述のように、同じ符号であって位相が1ビット分以上異なるPN信号は、最小の相関値をとるので、送信機または受信機の搬送波の90度移相器の位相誤差や、受信機の搬送波再生回路の位相誤差や、伝送路上や送受信回路内で生じる波形ひずみなどによる搬送波間の相互妨害の影響も最小となる。

【0014】このように本発明のSS-QPSK方式によれば、互いに直交する二つの搬送波の間の相互妨害を最小にし、良好な伝送品質を得ることができる。

【0015】

【実施例】以下本発明の実施例について、図1を参照しながら説明する。図1は本発明のスペクトラム拡散通信方式のブロック図である。発振器1は搬送波21を発生し、移相器2は搬送波21から搬送波21に対して90度位相のずれた搬送波22をつくる。乗算器3はデータ列23を搬送波21に掛け合わせてBPSK信号25をつくり、乗算器4はデータ列24を搬送波22に掛け合わせてBPSK信号26をつくる。発振器5はチップクロック27を発生し、これに同期してPN信号発生器6はM系列のPN信号28を発生する。遅延回路7はPN信号28を8チップ半遅延させてPN信号29をつくる。乗算器8はBPSK信号25にPN信号28を掛け合わせてSS信号30をつくり、乗算器9はBPSK信号26にPN信号29を掛け合わせてSS信号31をつくる。加算器10は二つのSS信号30と31を2対1の割合で足し合わせて送信信号32をつくる。送信信号32は伝送路11を通過して受信信号33となる。PN信号発生器12はPN信号発生器6と同じ符号のPN信号35を同期回路13から得られるチップクロック34に

5

同期して発生し、遅延回路14はPN信号35を8チップ半遅延させてPN信号36をつくる。同期回路13はPN信号35の位相と受信信号33との相関からPN信号28とPN信号35の位相差を判別し、この位相差がゼロになるようにチップクロック34の速度を制御する。乗算器15は受信信号33にPN信号35を掛け合わせてBPSK信号37を得る。乗算器16は受信信号33にPN信号36を掛け合わせてBPSK信号38を得る。BPSK復調器17はBPSK信号37を復調して復調データ列39を得る。BPSK復調器18はBP

【0016】このような構成の通信システムにおける遅延回路7及び14の遅延量は、マルチパスによる障害が想定される場合には、遅れて入る反射波の予想される最大遅延時間よりも大きな遅延量に設定すべきである。なぜなら、PN信号の位相差に相当する時間差において反射波が届くと、反射波の中のPN信号28で拡散された信号成分と、直接波の中のPN信号29で拡散された信号成分の、拡散符号の位相が一致するために、逆拡散によって分離できない妨害を生ずるからである。

【0017】また、遅延量をチップクロックの整数倍にせず、半チップ分余計にずらす理由はオフセットQPSKの考えかたと同じで、キャリア位相の不連続を小さくすることによって、回路の非線形性の為に生じる位相誤差を小さくするためである。

【0018】前述の加算器10において、二つのSS信号30と31を2対1の割合で足し合わせるの、同期回路13において位相の判別を容易にする為である。PN信号35と受信信号33との相関をとると、相関値が二つの位相でピークを持つ。しかし二つのSS信号には電力の大きさに差を与えているので、相関値のピークの大きさを比較すれば容易に両者を判別できる。

【0019】同期回路の働きによりPN信号35がPN信号28に同期すると、これらに対して同じ遅延量分だけ位相が遅れているPN信号36とPN信号29も必然的に同期する。乗算器15で同期のとれたPN信号28を受信信号に掛け合わせるとSS信号30の成分はPN信号28による周波数拡散が打ち消されて狭帯域のBPSK信号37になる。SS信号31の成分も逆拡散されるが、同じ符号で位相が大きくことなるために相関が小さいので、BPSK復調器17の帯域内に現れる電力は小さく、無視できる程度である。乗算器16においても

6

同様の原理で、SS信号31の成分が逆拡散されてBPSK信号38になる。

【0020】SS-QPSK方式では逆拡散によって、互いに直交する二つの搬送波を分離できるので、最終的なデータの復調はBPSKの復調器で行える。特に、本発明の通信方式では互いに直交する二つの搬送波を、同じ符号であって符号位相が互いに異なる二つのPN信号で周波数拡散することにより、二つの搬送波が相互に与える妨害を最小にし、S/Nが良好な状態でデータの復調ができる。

【0021】

【発明の効果】本発明の方式によれば、互いに直交する二つの搬送波を、同じ符号であって符号位相が互いに異なる二つのPN信号で周波数拡散することにより、二つの搬送波が相互に与える妨害を最小にし、良好な伝送品質を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスペクトラム拡散通信方式の実施例を示すブロック図

【図2】従来例のスペクトラム拡散通信方式の一例を示すブロック図

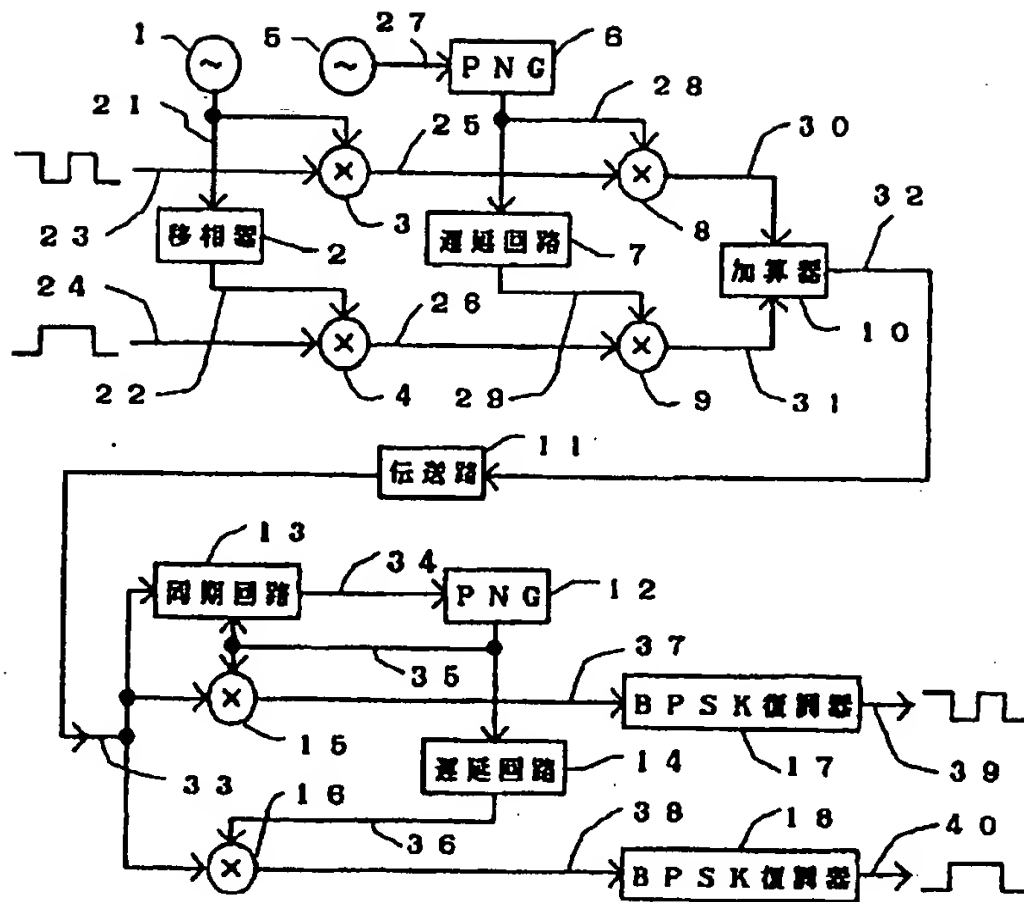
【図3】PN信号の位相相関特性を示す波形図

【図4】QPSK信号の位相と信号の関係を示す説明図

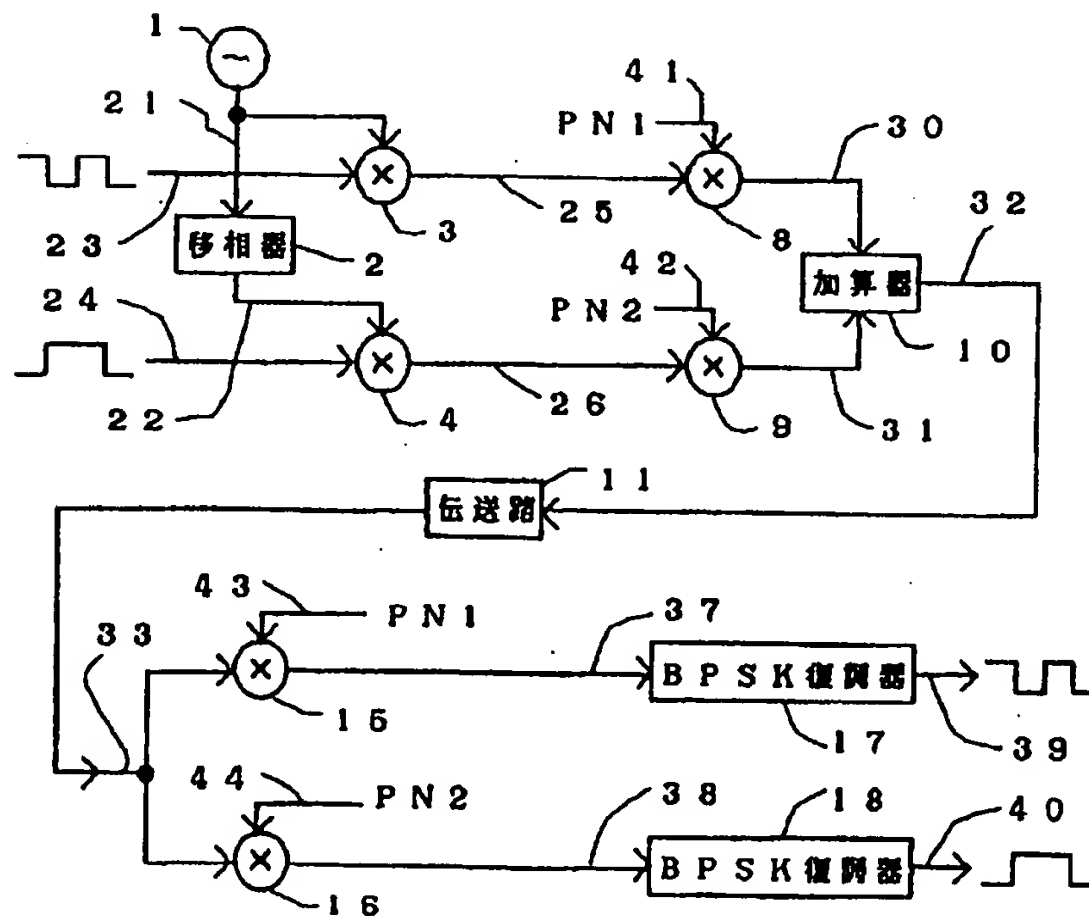
【符号の説明】

- 1 発振器
- 2 移相器
- 3 乗算器
- 4 乗算器
- 5 発振器
- 6 PN信号発生器
- 7 遅延回路
- 8 乗算器
- 9 乗算器
- 10 加算器
- 11 伝送路
- 12 PN信号発生器
- 13 同期回路
- 14 遅延回路
- 15 乗算器
- 16 乗算器
- 17 BPSK復調器
- 18 BPSK復調器

【図1】



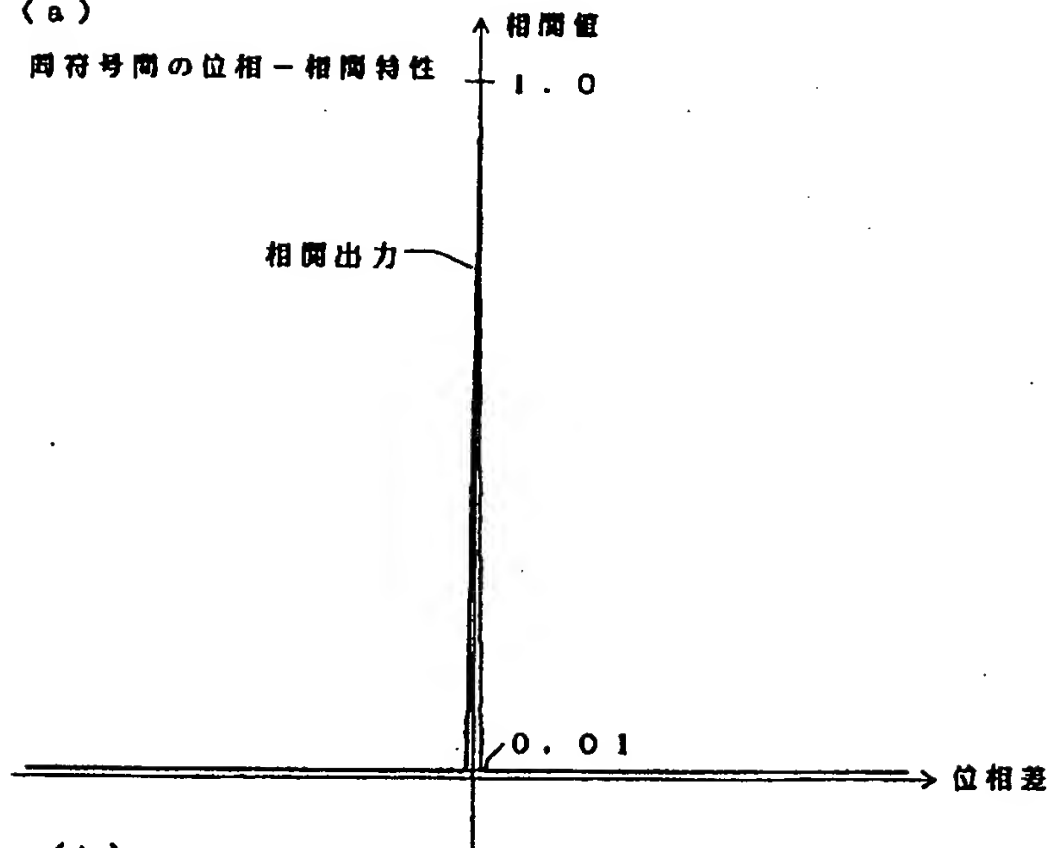
【図2】



[図3]

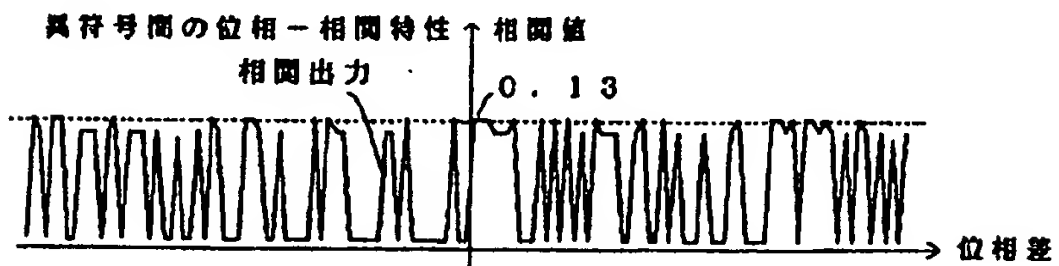
(a)

同符号間の位相-相関特性



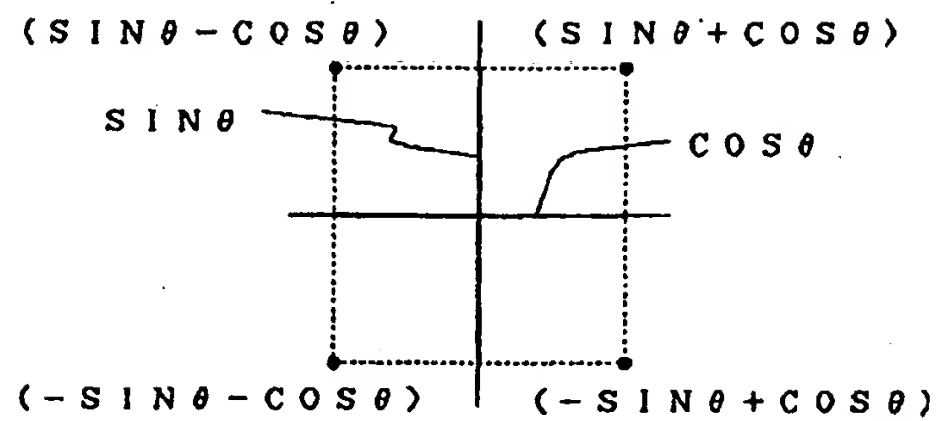
(b)

異符号間の位相-相関特性



【図4】

(a) QPSKの4位相と搬送波



(b) QPSKの信号成分と妨害成分

